

SISTEMI OPERATIVI

ESERCIZIO N. 1 del 16 GIUGNO 2000

Una piccola **biblioteca** ha a disposizione **L** libri e **P** ($< L$) posti a sedere per la consultazione. Ogni **utente** richiede 3 libri, che consulta contemporaneamente; gli utenti prendono posto a sedere solo se sono disponibili tutti i libri che hanno richiesto e c'è posto a sedere. Terminata la consultazione, ogni utente deve restituire tutti i libri che ha avuto in prestito. Si implementi una soluzione usando il costrutto monitor per modellare la **biblioteca** e i processi per modellare gli **utenti**, e si descriva la sincronizzazione tra gli utenti. Nella soluzione si massimizzi l'utilizzo delle risorse. Si discuta se la soluzione proposta può presentare starvation e in caso positivo per quali processi, e si propongano modifiche e/o aggiunte per evitare starvation.

program **Biblioteca**

```
const    L = ...; { numero di libri }  
const    P = ...; { numero di posti }  
type     libro = 1..L;
```

```
type utente = process (l1, l2, l3: libro)  
begin  
    repeat  
        b.richiedi (l1, l2, l3);  
        <leggi il libro >  
        b.rilascia(l1, l2, l3);  
    until false  
end
```

type **biblioteca** = monitor

```
{ variabili del monitor }  
var  sospesi: integer;  
    { numero di utenti sospesi }  
    coda : condition;  
    { coda su cui sospendere gli utenti }  
    disponibile : array[libro] of boolean;  
    { dice se i libri sono disponibili }  
    occupati : integer;  
    { numero di posti occupati }
```

procedure entry **richiedi** (l1, l2, l3: libro)

```
begin  
    { se almeno un libro non è disponibile o non c'è posto }  
    while not disponibile[l1] or not disponibile[l2]  
        or not disponibile[l3] or occupati = P do  
    begin  
        sospesi ++;  
        coda.wait;  
        sospesi --;
```

```

    end
    { acquisisce la risorsa }
    disponibile[l1] := false;
    disponibile[l2] := false;
    disponibile[l3] := false;
    occupati ++;
end

procedure entry rilascia (l1, l2, l3: libro)
var s, i: integer;
begin
    { rilascia la risorsa }
    disponibile[l1] := true;
    disponibile[l2] := true;
    disponibile[l3] := true;
    occupati --;
    { risveglia tutti gli utenti }
    s := sospesi;
    for i := 1 to s do
        coda.signal;
    end

begin { inizializzazione delle variabili }
    sospesi := 0;
    occupati := 0;
    for i := 1 to L do
        disponibile[i] := true;
    end

var b: biblioteca; { il nostro monitor }
    u1, u2, ... : utenti (j, k, l);

begin end.

```

Starvation

La soluzione proposta non presenta starvation.

NOTE

Poiché gli utenti hanno bisogno di tre libri, si è preferito sospenderli tutti in una unica coda, risvegliarli tutti ogni volta che dei libri vengono liberati, e lasciare che siano essi stessi a ritestare le condizioni in un ciclo while.